

学校编码: 10384
学 号: 23120071150133

分类号__密级__
UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

太阳能风能混合发电装置
及其监控系统的设计

Photovoltaic-Wind Hybird Generating Device
and Design of Its Monitoring System

黄志煌

指导教师姓名: 郭东辉 教授

专 业 名 称: 电路与系统

论文提交日期: 2010 年 6 月

论文答辩时间: 2010 年 6 月

学位授予日期: 2010 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2010 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博士论文摘要库

摘 要

传统的太阳能发电或者风力发电容易受环境变化影响,采用风光互补混合发电技术能够解决传统单一供电不足,实现系统连续、稳定的供电。随着混合发电技术的快速发展,发电站规模将不断扩大,多机型的发电机组也越来越普遍。如何采用一种有效的监控系统,提高各个发电机组的运行效率,保持系统的供用电的平衡,是当前所需要解决的主要难点之一。

本文从风力发电机的类型与结构、光伏阵列类型、蓄电池的作用三个方面对太阳能风能混合发电装置进行简单说明,并设计了相应的监控系统来实现对混合发电装置进行有效管理,提高混合发电装置的综合发电能力,保证其安全、稳定地运行。具体工作内容主要体现在:步进电机驱动器、CAN 总线控制器和风机温度采集与无线数据传输的电路设计和系统应用开发。

在电机驱动方面,根据两相混合式步进电机和五相混合步进电机的内部结构及工作原理,分别采用恒流斩波技术和恒频斩波的驱动技术,来实现两相、五相混合式步进电机驱动,具有动态性能优良,驱动器线路简单,可靠性更高。

在总线数据传输控制方面,开发 CAN 总线控制器,实现了监控系统的联网,提高系统通讯的实时性和稳定性。

在温度采集和无线数据传输方面,利用 433M 频段的收发芯片 CC1100 与 2.4G 频段的收发芯片 NRF24L01,设计相应的温度采集和数据传输系统,解决远程监控存在的布线和施工不便等问题。

关键词: 混合发电; 监控系统; 步进电机; 数据传输

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

The traditional wind power or solar power generation are easily influenced by the environment. Using wind and solar complementary power generation system can achieve continuous and stable power supply to solve the shortage of traditional single-supply system. With the rapid development of hybrid power technology, power stations will continue to expand the scale, multi-model of the generator is also more common. In hybrid power generation control system, how to improve the operating efficiency of power-supply equipments, to maintain the electricity power balance is one of the major difficulties in the practical application.

In this paper, hybrid power generation control system is discussed in the following three aspects: the type and structure of wind turbine, PV Array type, the role of the battery. We designed a corresponding control system to achieve effective management of mixed power devices, improve the system's generating capacity, ensure system security and stable operation. Mainly work: we design the Stepping Motor Driver, CAN bus controller and Fan temperature acquisition and wireless data transmission system.

In the motor drive module, according to the internal structure and working principle of 2-phase hybrid stepping motor and five-phase stepper motor driver, we apply constant total current chopping technique and constant frequency chopper technique. The drive circuit is simple, reliable and excellent in dynamic performance.

In the control of bus data transmission, it is used of principles of CAN bus technology, develop CAN BUS Controller. It can solve the disadvantages of the Master-Slave communication mode of traditional data communication, implement the Network monitoring system, which greatly improve real-timing and stability of the communication system.

In the aspects of temperature data collection and wireless, we use the 433M band transceiver chip CC1100 and 2.4G band transceiver chip NRF24L01 and design out the transfer module of wireless data communications and wireless temperature acquisition to resolve line layout and construction inconvenience causing by wide distribution of every wind machine in Wind Power Plant.

Keywords: hybrid generator; monitoring system; stepping motor; data transmission

厦门大学博士论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 国内外发展概况与趋势	2
1.2.1 太阳能发电的发展	2
1.2.2 风能发电的发展	2
1.2.3 混合发电监控技术	3
1.3 本文工作的关键技术	5
1.3.1 步进电机驱动技术	5
1.3.2 CAN-Bus 拓扑结构	6
1.3.3 无线数据传输抗干扰技术	7
1.4 本论文的主要工作内容	8
第二章 混合发电装置及其监控系统原理	10
2.1 混合发电装置	10
2.1.1 风力机的类型	11
2.1.2 光伏阵列的分类	12
2.1.3 蓄电池的主要作用	15
2.2 步进电机结构及工作原理	16
2.2.1 步进电机类型	17
2.2.2 步进电机工作原理	18
2.2.3 两相步进电机细分原理	19
2.2.4 五相步进电机励磁原理	20
2.3 监控系统	22
2.3.1 监控系统方案	22
2.3.2 总线数据传输原理	23
2.3.3 无线数据传输原理	25
2.3.4 风机温度采集原理	26
2.4 本章小结	26

第三章 两相步进电机驱动器开发	27
3.1 系统设计方案	27
3.1.1 整体介绍.....	27
3.1.2 外部输入信号.....	28
3.2 硬件介绍	28
3.2.1 DAC 控制电路设计	28
3.2.2 双 H 桥功率放大电路.....	30
3.2.3 恒流斩波控制电路.....	30
3.2.4 拨码开关电路.....	31
3.3 软件介绍	32
3.3.1 编译软件 ICCAVR 简介	32
3.3.2 调试软件 AVR Studio 简介	32
3.3.3 正弦细分控制.....	33
3.4 实验结果及分析	35
3.5 本章小结	36
第四章 五相步进电机驱动器开发	37
4.1 系统设计方案	37
4.1.1 整体介绍.....	37
4.1.2 外部输入信号.....	38
4.2 硬件介绍	39
4.2.1 ATmega16L 单片机简介	39
4.2.2 JTAG 接口电路	40
4.2.3 输入输出接口电路.....	40
4.2.4 SI-7502 驱动电路.....	41
4.2.5 电源管理电路.....	44
4.3 软件介绍	46
4.3.1 系统初始配置与主函数.....	46
4.3.2 中断接口程序.....	47
4.4 实验结果及分析	48

4.5 本章小结	51
第五章 CAN 总线控制器及其应用设计	52
5.1 系统设计方案	52
5.1.1 整体介绍	52
5.1.1 总线收发器芯片 MCP2515	53
5.1.2 总线驱动器芯片 MCP2551	54
5.2 系统电路设计	55
5.2.1 CAN 总线电路框图	55
5.2.2 总线长度及节点的确定	56
5.2.3 总线终端及网络拓扑结构	57
5.3 上位机软件设计	59
5.4 实验结果及分析	62
5.5 本章小结	62
第六章 温度采集与无线数据传输系统	63
6.1 系统设计方案	63
6.1.1 总体介绍	63
6.1.2 温度采集及 DS18B20	64
6.1.3 433M 频段及 CC1100	64
6.1.4 2.4G 频段及 NRF24L01	65
6.2 通信协议设计	65
6.2.1 Modbus 协议介绍	65
6.2.2 数据帧格式	66
6.2.3 帧校验码	67
6.3 硬件设计	68
6.3.1 温度传感器电路	68
6.3.2 UART 接口与 485 电路	69
6.3.3 CC1100 无线传输电路	71
6.3.4 NRF24L01 无线传输电路	72
6.3.5 射频电路 PCB 设计	73

6.4 软件设计	74
6.4.1 系统程序.....	74
6.4.2 采集温度读取接口.....	75
6.4.3 CC1100 初始化配置与收发接口	75
6.4.4 NRF24L01 初始化配置与收发接口	77
6.5 系统测试	78
6.6 本章小结	79
第七章 工作总结与展望	81
7.1 总结	81
7.2 展望	81
参考文献.....	83
附录.....	88
硕士期间发表论文	90
致 谢.....	91

CONTENTS

1. Introduction.....	1
1.1 Research Background and Significance	1
1.2 Development Situation and Trend of Home and Abroad.....	2
1.2.1 Development of Solar Power Generation	2
1.2.2 Development of Wind Power Generation	2
1.2.3 Hybrid Generator Monitoring Technology	3
1.3 Key Technical Problems.....	5
1.3.1 Stepping Motor Driving Technology	5
1.3.2 CAN-bus Topology	6
1.3.3 Anti-Jamming Technology of Wireless Data Transmission.....	7
1.4 Main Contents and Synopsis	8
2. Hybrid Power Device and Monitoring System Principle.....	10
2.1 Hybrid Power Device	10
2.1.1 Types of Aerogenerator	11
2.1.2 Types of Photovoltaic Cell	12
2.1.3 Main Function of Accumulator	15
2.2 Structure and Working Principle of Stepping Motor	16
2.2.1 Types of Stepping Motor.....	17
2.2.2 Working Principle of Stepping Motor.....	18
2.2.3 Subdivision of Stepping Motor	19
2.2.4 Exciting Principle.....	20
2.3 Monitoring System	22
2.3.1 System Solutions.....	22
2.3.2 Principle of Bus Data Transmission.....	23
2.3.3 Principle of Wireless Data Transmission	25
2.3.4 Principle of Temperature.....	26
2.3 Conclusion.....	26
3. Development of 2-Phase Stepping Motor Driving	27
3.1 System Introduction	27

3.1.1 Total Introduction.....	27
3.1.2 Input Signal	28
3.2 Hardware Introduction	28
3.2.1 DAC Control Circuit Design	28
3.2.2 Dual H bridge power Circuit.....	30
3.2.3 Constant Current Chopper Control Circuit	30
3.2.4 Code-Switching Circuit	31
3.3 Software Introduction	32
3.3.1 Compile Software ICCAVR Introduction	32
3.3.2 Debugging Software AVR Studio Introduction	32
3.3.3 Control of Sinusoidal Subdivision	33
3.4 Test Results and Analysis	35
3.5 Conclusion.....	36
4. Development of 5-Phase Stepping Motor Driving	37
4.1 System Introduction	37
4.1.1 Total Introduction.....	37
4.1.2 Input Signal	38
4.2 Hardware Design	39
4.2.1 ATmega16L Introduction	39
4.2.2 JTAG Interface Circuit.....	40
4.2.3 Input and Output Circuit	40
4.2.4 SI7502 Drive Circuit.....	41
4.2.5 Power management circuit.....	44
4.3 Software Design	46
4.4.1 System Initial Configuration and Main Function	46
4.4.2 Interruption Interface process	47
4.4 Test Results and Analysis	48
4.5 Conclusion.....	51
5. CAN-Bus Controller and Application.....	52
5.1 System Introduction	52
5.1.1 Total Introduction.....	52
5.1.1 CAN Bus Transceiver MCP2515.....	53
5.1.2 CAN Bus Driver MCP2551	54

5.2 System Circuit Design	55
5.2.1 CAN Bus Circuit Blocks.....	55
5.2.2 Bus Length and Nod Determination	56
5.2.3 Bus Terminal and Network Topology	57
5.3 Designing Upper Computer Software.....	59
5.4 Experiment Results and Analysis.....	61
5.5 Conclusion.....	62
6. Temperature Collect and Wireless Transmission System	63
6.1 System Scheme.....	63
6.1.1 Total Introduction.....	63
6.1.2 Temperature Collecting and DS18B20	64
6.1.3 433M Channel and CC1100.....	64
6.1.4 2.4G Channel and NRF24L01	65
6.2 Modbus Communication Protocol	65
6.2.1 Modbus Protocol Introduction	65
6.2.2 Format of Frame Protocol.....	66
6.2.3 Frame Check Code.....	67
6.3 System Hardware Design.....	68
6.3.1 Temperature Sensor Circuit	68
6.3.2 UART Interface and 485 Circuit.....	69
6.3.3 CC1100 Wireless Transmission Circuit	71
6.3.4 NRF24L01 Wireless Transmission Circuit	72
6.3.5 PCB Design.....	73
6.4 Software Design	74
6.4.1 System Program	74
6.4.2 Collecting Temperature Interface.....	75
6.4.3 CC1100 Initial Configuration and Transceiver Interface.....	75
6.4.4 NRF24L01Initial Configuration and Transceiver Interface.....	77
6.5 System Test	78
6.6 Conclusion.....	79
7. Summary and Prospect	81
7.1 Summary	81
7.2 Future Work.....	81

References	83
Appendix	88
Published Paper List	90
Acknowledgement	91

厦门大学博士论文摘要库

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库